WELLCOME INSTITUTE
LIBRARY
Coll. pamMOmec
Call No. pam.
WB535
1910
R18u

RANCKEN Dodo.

Edgar F. Cyriax

Über die Einwirkung der Massage auf den Eiweifsumsatz im Organismus.

Von

Dodo Rancken.

(Aus dem physiologischen Institut der Universität Helsingfors.)

Separat-Abdruck aus dem

Skandinavischen Archiv für Physiologie.

Dreiundzwanzigster Band.

1910.

- Y0604812

RANCKEN

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. pam WB535 1910 R18u

22500911966

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE
308950
Cyriax Coll.

Über die Einwirkung der Massage auf den Eiweißumsatz im Organismus.[1]

Von

Dodo Rancken.

(Aus dem physiologischen Institut der Universität Helsingfors.)

Die Einwirkung der Massage auf den Stoffwechsel im Organismus ist früher wiederholt Gegenstand der Untersuchung gewesen. Die meisten dieser Untersuchungen betrafen die N-Ausscheidung im Urin und ergaben, daß „allgemeine Körpermassage" die Ausscheidung vermehrt.

Da jedoch sowohl die Anordnung in einigen dieser Versuchsreihen als die Schlüsse, zu denen man gelangte, Grund zu verschiedenen Anmerkungen geben, schien mir eine erneute Prüfung der Frage von Interesse, um so mehr, als bislang keine Versuche nach der Landergrenschen[2] N-Hungermethode angestellt worden sind, welche sich indessen ganz besonders gut für die Beurteilung der betreffenden Verhältnisse zu eignen scheint.

Zabludowsky[3] dürfte der erste gewesen sein, welcher die Einwirkung der Massage auf den Stoffwechsel wissenschaftlich untersuchte. Die Untersuchung betraf Personen mittleren Alters unter normalen Verhältnissen. Die Versuchspersonen, drei an Zahl, ein kräftiger Mann von 30 Jahren, ein Jüngling von 20 und eine Frau von 47 Jahren befanden sich während der eigentlichen Versuchszeit, welche 26 Tage umfaßte, und in den beiden vorhergehenden Wochen, in völlig gleichen Verhältnissen in bezug auf Wohnung, Tätigkeit und Nahrung. Über

---

[1] Der Redaktion am 30. Oktober 1909 zugegangen.

[2] Landergren, Dissertation. Stockholm 1902. Vgl. *Dies Archiv.* 1903. Bd. XIV.

[3] Zabludowsky, *Archiv f. klin. Chirurgie.* Berlin 1883. S. 653.

die Zusammensetzung der Kost fehlen Angaben. Wie die Versuchspersonen in N-Gleichgewicht versetzt worden waren, ist somit unbekannt. Die Beobachtungen, welche das Verhalten des Organismus in zwölffacher Beziehung betrafen, wurden ausgeführt: in einer Vorperiode von 8 Tagen, einer Massageperiode von 10 Tagen, mit allgemeiner Massage $^1/_2$ Stunde täglich, und einer Nachperiode ohne Behandlung gleichfalls von 8 Tagen.

Wie aus nachstehender Tabelle hervorgeht, nahm die Menge des im Urin ausgeschiedenen N in der Massageperiode für die Versuchspersonen I und III, dem Manne von 30 Jahren und der Frau, deren Gewicht abnahm, zu, verringerte sich dagegen beim Jüngling, dessen Gewicht zunahm.

Die ausgeschiedene N-Menge betrug durchschnittlich:

	I	II	III
vor der Massageperiode	10·29 Diff.	9·58 Diff.	8·31 Diff.
während „ „	10·57 + 0·28	8·60 − 0·98	8·37 + 0·06
nach „ „	9·99 − 0·58	9·89 + 1·29	8·68 + 0·31

Vergleicht man jedoch das Verhalten des N mit der Ausscheidung von S im Harn, so findet man zwischen ihnen ziemlich variierende Verhältnisse.

Die ausgeschiedene Schwefelsäure betrug durchschnittlich:

	I	II	III
vor der Massageperiode	1·72 Diff.	1·76 Diff.	1·58 Diff.
während „ „	2·03 + 0·31	1·83 + 0·07	1·78 + 0·22
nach „ „	1·88 − 0·15	1·71 − 0·12	1·89 + 0·11

Die Ausscheidung von S war also in der Massageperiode auch für den Jüngling vermehrt.

Man ist somit kaum berechtigt, aus diesen Versuchen irgendwelche bestimmten Schlüsse in bezug auf die Einwirkung der Massage auf den Stoffwechsel zu ziehen. Über die Art und Ausdehnung der Behandlung fehlen nähere Angaben. Da aber der Verfasser im selben Aufsatze schreibt:[1] „Die Massage besteht wie bekannt aus verschiedenen Manipulationen, vom Streichen angefangen bis zu den passiven, duplizierten und aktiven Bewegungen herabgehend," so dürfte wohl anzu-

[1] a. a. O.

nehmen sein, daß die Behandlung auch Bewegungen einschloß, und somit kein reiner Massageversuch war.

Verschiedene russische Verfasser, Gopadse,[1] Hirschberg,[2] Polubinsky[3] und Kijanowsky[4] haben sich gleichfalls mit Untersuchungen über die Einwirkung der Massage auf den Stoffwechsel beschäftigt. Diese Untersuchungen bezweckten jedoch vor allem die Einwirkung der Bauchmassage auf die Harnsekretion, die Ausnutzung der Nahrung, ihrer Eiweißstoffe u. dgl. zu prüfen, Fragen, welche uns in diesem Zusammenhange nicht interessieren. Ich übergehe daher diese Untersuchungen, welche mir übrigens im Original nicht bekannt sind.

Die Untersuchungen Bums[5] an Tieren über die Einwirkung der Massage auf die Urinsekretion zeigen, daß die Urinmenge durch Massage zunimmt. N-Bestimmungen enthalten die Untersuchungen nicht; ich gehe daher nicht näher auf dieselben ein. Desgleichen übergehe ich die Untersuchungen Le Marinels,[6] die zu denselben Resultaten führten, wie die von Bum.

Ferner hat Keller[7] 1889 eine Untersuchung über die Einwirkung der Massage auf den Stoffwechsel an gesunden Personen ausgeführt. Die Untersuchung umfaßte die Ausscheidung von Cl, Ca, N, SO_3 und P_2O_5 im Urin. Die Nahrung bestand aus 500 g gekochtem Rindfleisch (Musc. iliopsoas), 500 g ungesalzenem Brot (Weizenschrotbrot), 100 g ungesalzener Butter, 2 g Kochsalz und 1500 ccm Quellwasser. Der N-Gehalt der Nahrung wurde nicht bestimmt.

Der Versuch schloß sich unmittelbar an einen anderen 8tägigen Versuch mit der gleichen Nahrung an und umfaßte 3 Normaltage, 3 Massagetage und 2 Normaltage. Die Behandlung, welche $^3/_4$ Stunden, von $5^1/_4$ bis 6 Uhr nachm., dauerte, bestand in „Streichungen, Reibungen und Walkungen des Rumpfes und der Extremitäten, — Haut-, Muskel- und Bauchmassage.“ Außerdem ein Spaziergang von 12 bis 13 km.

Wie aus nachstehender Tabelle hervorgeht, wurde die Harnmenge während der Massageperiode nicht vermehrt, dagegen nahm die N-Ausscheidung zu.

---

[1] Gopadse, Dissertation. Petersburg 1886. (Zitiert nach Bendix in der *Zeitschr. f. klin. Medizin.* 1894. Bd. XXV. S. 303.)

[2] Hirschberg, Bulletin général de thérapeutique. 1887. (Zit. *Ebenda.*)

[3] Polubinsky, Dissertation. Petersburg 1889. (Zitiert *Ebenda.*)

[4] Kijanowsky, Dissertation. Petersburg 1889. (Zitiert *Ebenda*).

[5] Bum, *Zeitschr. f. klin. Med.* 1889. Bd. XV. S. 248.

[6] Le Marinel, *Annales de médecine et chirurgie.* Bruxelles 1890.

[7] Keller, *Korrespondenz-Blatt für Schweizer Ärzte.* 1889. S. 393.

	Harnmenge ccm		N-Menge %	N-Menge g	
	durchschnittlich				Mittelzahl
Vorperiode		1401	1·67		20·9
Massageperiode . . .	1220	1326	1·81	22·1	22·1
	1416		1·59	22·5	
	1342		1·61	21·7	
Nachperiode	1633	1488	1·30	21·3	21·0
	1343		1·55	20·8	

Die Zunahme der N-Ausscheidung beruht nach Keller auf einer verstärkten Ausspülung von N aus den Geweben infolge einer lebhafteren Blut- und Lymphezirkulation. Er fand außerdem, daß die Ausscheidung von SO_3, P_2O_5, Cl und CaO erhöht war. Dies erklärt er durch eine gesteigerte Resorption im Digestionskanale und einen lebhafteren Stoffwechsel. Über den letzteren äußert er sich dunkel: „Der vermehrte Stoffwechsel wäre durch Anregung der Zelltätigkeit bewirkt und zwar auf mechanischem oder reflektorischem Wege, infolge beschleunigter Zufuhr von Blut, energischerer Zellentätigkeit und rascherer Abfuhr von Blut und Lymphe."

Außer an Tieren hat Bum[1] die Einwirkung der Massage auf den Stoffwechsel auch an Menschen untersucht. Die N-Menge im Urin variiert jedoch so stark, daß zu bezweifeln ist, die Versuchspersonen hätten sich im N-Gleichgewicht befunden. Bum selbst gibt zu, daß man aus dem Versuche keine Schlüsse ziehen kann. Ich lasse mich daher auf keine nähere Prüfung der Untersuchung ein.

Die im Jahre 1896 von Leber und Stüve[2] ausgeführte Untersuchung muß wohl auch berührt werden, obgleich sie nicht den N-Umsatz betraf. Die Verfasser untersuchten die Einwirkung der Muskel- und Bauchmassage auf den respiratorischen Gasaustausch. Der Versuch wurde mit einem Geppert-Zuntzschen Respirationsapparate ausgeführt. Die Versuchsperson befand sich in vollständiger Muskelruhe. Die Muskelmassage wurde an einem Oberschenkel ausgeführt. Die Beobachtung begann 15 bis 23 Minuten vor der Massagebehandlung, welche 14 bis 18 Minuten dauerte, und wurde noch 18 bis 22 Minuten nach dem Aufhören derselben fortgesetzt. Die Muskelmassage erhöhte den O-Verbrauch durchschnittlich um 13·6 Prozent und die CO_2-Ausscheidung um 12·9 Prozent. Bauchmassage steigerte den O-Verbrauch um

[1] Bum, *Wiener med. Presse.* 1893. Nr. 1.
[2] Leber und Stüve, *Berl. klin. Wochenschrift.* 1896. S. 337.

12·1 Prozent und die CO_2-Ausscheidung um 15·2 Prozent. Ein Extraversuch zeigte, daß der O-Verbrauch um 16·8 Prozent und die CO_2-Ausscheidung um 18 Prozent stieg, als die Versuchsperson 16 Minuten lang aktiv, aber ohne Widerstand Fingerbeugung und -streckung ausführte.

Leber und Stüve äußern ihr Erstaunen darüber, daß Massage einer so großen Muskelpartie als der Masseur bei gleichzeitiger Arbeit mit beiden Händen umfassen konnte, keine stärkere Steigerung des Gasaustausches erzeugte als die obenerwähnte unbedeutende Muskelarbeit. Handelt es sich darum, eine Steigerung des gesamten Stoffwechsels zu erzeugen, so ist die Gymnastik weit wirksamer als die Massage.

Zieht man jedoch in Betracht, in welch hohem Grade der Gasaustausch bei der absoluten Muskelruhe durch alle störenden Eingriffe beeinflußt wird, so scheint es unmöglich, die Wirkung, welche die Massage auf den Gasaustausch ausübt, auf diese Weise exakt zu bestimmen. Je kräftiger die Behandlung ausgeführt wird, um so stärker wird die Fähigkeit der Versuchsperson, die Muskulatur vollständig zu erschlaffen, beeinflußt, hierauf aber beruht gerade der Umfang des Gasaustausches.

Andererseits durfte es keinem Zweifel unterliegen, daß die erhöhte Lebenstätigkeit, in welche die Muskeln durch reizende Massagegriffe versetzt werden können, mit einem gesteigerten Gasaustausch verbunden ist.

Die vollständigsten und genauesten Untersuchungen über den Einfluß der Massage auf den Stoffwechsel wurden im Jahre 1894 von Bendix[1] ausgeführt. Seine Untersuchungen werden daher auch in allen Arbeiten späteren Datums angeführt. Bendix ist der einzige, welcher genau alle Nahrung, welche die Versuchspersonen erhielten, analysierte und die Menge derselben nach dem Gewicht und der Lebensweise der Versuchspersonen bestimmte. Die Nahrung bestand in den beiden ersten Versuchen, welche an erwachsenen Personen ausgeführt wurden, aus Fleisch, Butter, Weißbrot, Reis und Zucker, sowie Bier und Tee und so viel Wasser, daß die zugeführte Flüssigkeitsmenge im ersten Versuche auf 1500 und im zweiten auf 1470 ccm stieg. Die Eiweißmenge betrug im ersten Versuche 103 g auf 2920 Kalorien, im zweiten 95·38 g auf 2431 Kalorien; die N-Menge 16·5 und 15·25 g.

Als Versuchsperson diente im ersten Versuche ein 26jähr. Mann mit einem Körpergewicht von 62 kg, im zweiten eine 25jährige Frau

[1] Bendix, *Zeitschrift f. klin. Medizin.* 1894. Bd. XXV. S. 303.

von 60·5 kg Gewicht. Die Versuche umfaßten eine Vorperiode, welche so lange ausgedehnt wurde, bis N-Gleichgewicht eingetreten war, eine Massageperiode, die Tage, an denen die Versuchsperson massiert wurde, und eine Nachperiode. Die Massagebehandlung wurde am Nachmittage ausgeführt, dauerte $^3/_4$ Stunden und bestand in: „Streichungen, Knetungen und Klopfungen des ganzen Körpers in Verbindung mit Bauchmassage. An die Massage schlossen sich noch aktive, passive und Widerstandsbewegungen an."

Die Behandlung bestand also aus einer Kombination von Massage und Heilgymnastik. Die Versuche sind somit keine reinen Massageversuche.

Die N-Menge im Urin wurde nach Kjeldahl aus der Tagesquantität bestimmt, die von 8 Uhr vorm. des einen Tages bis zur selben Zeit des folgenden gesammelt wurde. Im ersten Versuche fehlt die Nachperiode, da die Versuchsperson, der einförmigen Kost überdrüssig, sich der Beobachtung entzog. Die Vorperiode, welche 6 Tage umfaßt, zeigt eine mittlere Urinmenge von 1017 ccm und einen N-Gehalt von 11·55 g; die drei Massagetage hatten eine mittlere Urinmenge von 1630 ccm und durchschnittlich 12·70 g N. Die N-Menge ist somit in der Massageperiode durchschnittlich um 1·15 g oder etwa 10 Prozent gesteigert, die Urinmenge um 60 Prozent.

Der zweite Versuch mit einer Frau als Versuchsobjekt umfaßt eine Vorperiode von 4 Tagen, eine erste Massageperiode von 4 Tagen, hierauf eine 4tägige Pause, dann eine zweite Massageperiode von 9 Tagen und schließlich eine Nachperiode von 4 Tagen. Die Urin- und N-Mengen verhielten sich auf die folgende Weise, berechnet nach der Mittelzahl pro Tag in den verschiedenen Perioden:

	Urinmenge	N-Menge
Vorperiode	1200	12·01
I. Massageperiode	1388	13·68
Pause	1209	13·18 (12·45)
II. Massageperiode	1317	13·47
Nachperiode	1223	12·62

Zu bemerken ist, daß 13·18 nicht den Mittelwert für die in der Arbeit angegebenen N-Mengen in den 4 Tagen der Pause bildet. Der Mittelwert derselben (11·42, 11·12, 13·49 und 13·67) beträgt 12·45. Nach den Schlüssen zu urteilen, die Bendix zieht, liegt hier ein Druckfehler vor. Wahrscheinlich muß die N-Menge für den ersten Tag der Pause 14·42 betragen und nicht 11·42. Die erste Massageperiode zeigt somit eine Erhöhung der N-Ausscheidung um 1·68 g und die

Pause um 1·18 g (0·45?) gegenüber der Vorperiode, die zweite Massageperiode eine Erhöhung um 1·47 und die Nachperiode um 0·62 g im Verhältnis zur Vorperiode. Die Urinmenge ist in den Massageperioden um etwa 12 Prozent vermehrt.

Im dritten Versuche wurde auch die Fett- und N-Menge in den Fäces bestimmt. Die Versuchsperson war ein $2^1/_2$ jähriger Knabe. Das Körpergewicht betrug 14·25 kg. Die Nahrung bestand aus sterilisierter Milch, Weißbrot, Schokolade und Apfelgelée. Ihr Wärmewert betrug 1222 Kalorien, der Eiweißgehalt 47·83 g, die N-Menge 7·66 g. Der Versuch umfaßte eine Vorperiode von 11 Tagen, eine Massageperiode von 7 Tagen und eine Nachperiode von 14 Tagen. Das Resultat ist aus nachstehender Tabelle ersichtlich, welche die Mittelwerte pro Tag in den verschiedenen Perioden wiedergibt.

	Urinmenge	N im Urin	N in d. Fäces	Fäkales Fett
Vorperiode	299 ccm	4·67 g	0·949 g	5·07 g
Massageperiode	356	5·38	1·25	3·84
Nachperiode, die 8 ersten Tage . .	394	5·61	1·202	4·94
„ „ 6 folgenden Tage	324	4·84	—	—

Auch hier haben wir somit eine Zunahme sowohl der Urinmenge als der N-Ausscheidung im Urin. Die ersten 8 Tage der Nachperiode zeigen jedoch eine stärkere Zunahme als die Massageperiode. Der Fettgehalt der Exkremente ist in der Massageperiode vermindert, ihr N-Gehalt erhöht. Der gesamte N-Verlust ist in den ersten 8 Tagen der Nachperiode am größten.

Außer der berechtigten Folgerung, daß eine allgemeine Körpermassage unter diesen Versuchsbedingungen eine Vermehrung der Urinmenge und eine Erhöhung der N-Ausscheidung im Urin hervorruft, zieht Bendix folgenden Schluß aus seinen Versuchen: Nach der ersten Massageperiode braucht der Organismus eines erwachsenen Menschen wenigstens 4 Tage, um den Wert der Vorperiode für die N-Ausscheidung wiederzuerlangen, nach einer zweiten Massageperiode hält die Einwirkung nicht ganz so lange an. Der Organismus des Kindes fordert wenigstens 8 Tage, um nach einer Massageperiode zu den N-Mengen zurückzukehren, welche der Urin der Vorperiode zeigte.

Ist man aber berechtigt, aus den gefundenen Werten solche Schlüsse zu ziehen, wenngleich die Mittelwerte eine gewisse Stütze dafür bieten? Angenommen, daß der Mittelwert für die N-Ausscheidung während der Pause in Versuch II richtig ist, und somit den Wert für den einen

der beiden ersten Tage der Pause durch einen Druckfehler zu niedrig wurde, so ist jedenfalls der Wert für den zweiten dieser Tage so außerordentlich niedrig, daß man schwerlich die etwas höheren Werte des 3. und 4. Tages der mehrere Tage früher ausgeführten Massage zuschreiben kann. Ebenso unbegreiflich ist es, daß die Massage im dritten Versuche den N-Umsatz während der Nachperiode stärker beeinflußt haben sollte als an den Tagen, an denen die Massagebehandlung stattfand. Wir finden nämlich, daß die N-Ausscheidung in den vier ersten und ebenso am 8. Tage der Nachperiode größer ist als an irgendeinem der Massagetage. Höchst wahrscheinlich beruhte dies auf anderen, unbekannten Umständen und kann nicht der Massage zugeschrieben werden. Vergleicht man ferner die Erklärung, welche Bendix der Erhöhung der N-Ausscheidung gibt, mit diesen seinen Schlüssen, so wird das Ganze noch unerklärlicher. Er schreibt nämlich: „Die höhere Stickstoffausscheidung ist die naturgemäße Folge der beschleunigten Zirkulation, sowohl des rascheren Abfließens des venösen Blutes und der Lymphe als auch der schnelleren Zufuhr des arteriellen Blutes; hierdurch werden die Zellen zu energischerer Tätigkeit angeregt, und es tritt eine Steigerung des Eiweißzerfalles und des Stoffumsatzes ein.“ Durch die beschleunigte Zirkulation, welche die Massage in der kurzen Zeit ihrer Dauer erzeugt, sollten also die Zellen in eine lebhaftere Tätigkeit versetzt werden, deren Folgen in Form einer erhöhten N-Ausscheidung sich mehrere Tage zeigen sollten, was absolut undenkbar ist. Dazu steht die Erklärung in Streit mit der allgemeinen Ansicht der Physiologen, daß die Zellen sich nicht passiv ernähren lassen, und daß die normale Funktion der Gewebe mit einem verhältnismäßig geringen Eiweißzerfall verbunden ist, wenn eine genügende Menge stickstofffreier Nahrungsstoffe zu Gebote steht.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Behandlung in den Versuchen von Bendix auch aktive Bewegung umschloß, also Muskelarbeit, welche ja eine energische Zellentätigkeit darstellt und bekanntlich die Zirkulation weit kräftiger befördert als die Massage.

Worin besteht denn nun die Zellentätigkeit, welche Bendix in seinem oben zitierten Ausspruche meint, und die den Stoffumsatz energischer beeinflussen sollte als die Muskelarbeit es tut? Durch die Annahme, daß die Massage eine Steigerung der normalen Funktion der Gewebe erzeugt, läßt sich die erhöhte N-Ausscheidung im Urin, welche Bendix u. a. als eine Folge der Behandlung konstatierten, nicht erklären. Dies erfordert eine ganz andere Erklärung.

Was bedeutet eine Erhöhung der N-Ausscheidung? Entweder, daß eine größere Menge des Nahrungseiweißes resorbiert worden war und

durch seine Verbrennung den Harnstickstoff vermehrt hatte, oder, wie Keller annimmt, daß durch die Massage eine größere Menge N-haltiger Stoffe aus den Geweben ausgespült worden war, oder drittens, daß die Massage eine wirkliche Zerstörung von Gewebssubstanz erzeugt.

Was die erste Alternative betrifft, so ist es ja möglich, daß Bauchmassage die Ausnützung der Kost befördert. Die von verschiedenen Versuchen angedeutete Erhöhung der N-Ausscheidung ist jedoch so gering im Vergleich zu den Variationen, denen die N-Ausscheidung infolge von Variationen der Eiweißmenge in der Nahrung unterworfen ist, daß der Massage in dieser Hinsicht unter normalen Verhältnissen keine Bedeutung zuerkannt werden kann. Die zweite Alternative, eine so reichliche Ausspülung von N aus den Geweben, daß sie die Tagesquantität des Harn-N erhöhte, hat wenig Wahrscheinlichkeit für sich.

Was die dritte Alternative betrifft, so spricht die klinische Erfahrung durchaus dafür, daß die Massage unter gewissen Umständen wie ein Trauma wirkt und eine Zerstörung von Gewebe erzeugt. Anders lassen sich ja die ausgedehnten Sugillationen nicht erklären, die man bei kräftiger Behandlung einer Person mit „empfindlicher" Haut, mit schwachen Hautgefäßen, verursacht. Ein seit lange bekannter Umstand ist hierbei für die Beurteilung der Massagewirkungen von besonderem Gewicht. In einem Aufsatze aus dem Jahre 1885 berührt Zabludowsky[1] dieses Verhalten, ohne es zu erklären. Nach seiner Massagetheorie ist es auch unerklärlich.

Er war in Amsterdam bei Mezger, um das Verhalten der Sensibilität während der Massage zu studieren. Die Behandlung wurde zweimal täglich ausgeführt und war außerordentlich kräftig. Die Beine wurden wie bei Ischias behandelt, die Fußgelenke wie nach einer Distorsion, die Arme wie beim Schreibkrampf. „Nach der vierten Sitzung" schreibt er „war die Regio glutaea dicht besetzt von Sugillationen, nach der 10. trat ein dumpfes Schmerzgefühl längs des N. ischiadicus auf, welches jedesmal etwa 2 Stunden und darüber fortdauerte." Nach der 14. Sitzung, dem 7. Tage also, verschwanden diese Schmerzen. „Neben diesen Erscheinungen von Herabsetzung der Sensibilität mit der Dauer der Massage war das analoge Verhalten der Sugillationen merkwürdig. In wenigen Tagen schwanden, um nie wiederzukommen, die Flecke, welche die Regio glutaea und die Oberschenkel besetzten, trotzdem die Manipulationen mit gleicher Stärke ausgeübt wurden." Dieser allbekannte Umstand, daß die blauen Flecke verschwinden und keine neuen sich bilden, trotzdem die Behandlung gleichkräftig ist, beweist

[1] Zabludowsky, *Archiv f. klin. Chirurgie.* 1885. Bd. XXXI. S. 396.

ja, daß die Gewebe während der Behandlung an Stärke zunehmen. Dasselbe Resultat kann man jedoch auch erlangen, ohne Sugillationen hervorzurufen. Man beginnt die Behandlung sehr vorsichtig und erhöht ihre Kraft allmählich. In kurzer Zeit haben die Gewebe so an Stärke zugenommen, daß sie eine sehr energische Behandlung vertragen. In beiden Fällen haben wir also eine Reparationsarbeit im Organismus zustande gebracht, welche zur Verstärkung des Baues der Gewebe führt.

Aus diesem Grunde nahm ich an, daß bei geeigneter Massagebehandlung stets eine Gewebserneuerung zustande kommt, und daß diese Reparationsarbeit mit einem gesteigerten Eiweißumsatz nebst damit folgender Erhöhung der N-Ausscheidung verbunden sei. Ist dies der Fall, so muß jedoch die N-Ausscheidung auch dann erhöht werden, wenn der Organismus sich im sogen. Eiweißhunger-Zustande befindet, und zwar muß die Erhöhung dann besonders deutlich hervortreten, da die N-Ausscheidung unter diesen Umständen stark herabgesetzt ist. Ich ordnete daher meine Versuche in der Form von Eiweißhunger-Versuchen an.

Bei der Behandlung vermied ich die Bauchmassage, um die Einwirkung, welche die Massage auf die Ausnützung der Nahrung haben könnte, völlig auszuschließen, eine Vorsichtsmaßregel, die unter diesen Verhältnissen, wo der Eiweißgehalt der Kost so äußerst gering war, tatsächlich unnütz war. Bewegungen in irgendwelcher Form waren in der Behandlung nicht eingeschlossen. Es war ein reiner Massageversuch, welcher bezweckte, festzustellen, wie energische Massagebehandlung des Rückens und der Extremitäten, also Muskelmassage, die N-Ausscheidung beeinflußt.

Die Kost bestand aus N-armen Kakes nach dem Landergrenschen[1] Rezept, Butter, Zucker, Kartoffeln und etwas Äpfeln. Die Menge von Zucker, Kartoffeln und Äpfeln variierte etwas von Tag zu Tage, doch wurde die Quantität immer so berechnet, daß der Kalorienwert der Kost unverändert blieb. Die Variationen des Eiweißgehaltes überstiegen dabei nicht 1 g auf eine Gesamteiweißmenge von etwa 12 g. Als Getränk wurde 100 g Kaffee ohne Sahne genossen und Wasser der Wasserleitung, nicht in bestimmten Tagesquantitäten, sondern je nach dem Durst. Abgesehen von den Massagetagen war der Durst auffallend

---

[1] Landergren, Dissertation. Stockholm 1902. S. 15. 100 Teile Weizenmehl, 300 Teile Maizena, 75 Teile Rohr- und 75 Teile Milchzucker werden mit 150 Teilen geschmolzener Butter und 1 bis 2 Teelöffeln Hefenpulver gemischt. Analyse: 1·9 bis 2·1% Alb., 18·8 bis 19·5% Fett, 67·6 bis 71·3% Kohlehydrate.

gering. Nach dem Versuche, als Eiweiß wieder in gewöhnlicher Menge verzehrt wurde, stieg der Durst stark.

Der Urin wurde 9 Uhr morgens des einen Tages bis 9 Uhr morgens des folgenden Tages gesammelt und nach Kjeldahl analysiert. Es wurden jedes Mal Doppelanalysen ausgeführt und, wenn die Resultate nicht übereinstimmten, noch eine dritte Analyse gemacht.

Was die Wirkung betrifft, welche diese Nahrung auf das Befinden der Versuchsperson ausübt, so sei erwähnt, daß ich mich in den ersten Tagen unlustig zur Arbeit fühlte, stechende Schmerzen im Kopfe und das Gefühl eines gewissen Unbehagens in der Herzgegend empfand, die Denkfähigkeit war herabgesetzt; später völlig normaler Zustand, wenngleich der Übergang zu gewöhnlicher Kost ein Gefühl von erhöhter Kraft mit sich führte.

Versuch I.

Versuchsperson: Dr. med. R.; Gewicht 60 kg auf eine Länge von 162 cm; gesund, Muskulatur gut entwickelt, mager. Die Lebensweise war während der Versuchszeit ebenso beweglich wie gewöhnlich.

Die Versuchskost bestand aus 250 g N-armen Kakes, 100 g Butter, 200 bis 230 g Stückzucker und 200 bis 300 g Kartoffeln. Die Menge des Zuckers und der Kartoffeln variierte etwas, doch wurde darauf geachtet, daß die Kalorienzufuhr pro Tag konstant verblieb. Sie betrug 3000 Kalorien. Die Energiezufuhr somit 50 Kal. pro Kilogramm Körpergewicht. Der Eiweißgehalt der Nahrungsstoffe wurde nicht untersucht, da ihr absoluter Wert für die vorliegende Untersuchung von keiner Bedeutung war. Nach den Durchschnittswerten des Eiweißgehalts zu urteilen, die für die in Rede stehenden Nahrungsstoffe angegeben sind, dürfte der Eiweißgehalt der Versuchskost etwa 12 g pro Tag betragen haben. Als Getränk wurde des Morgens 100 g Kaffee genossen, im übrigen Wasser, soviel der Durst verlangte.

Tabelle zum Versuch I.

Tag	Kost	Total-N	Harnmenge	Anmerkungen
0	gewöhnliche	15·95 g	1220 ccm	
0	„	13·97	1210	
I	Versuchskost	8·01	1580	
II	„	4·91	970	
III	„	3·49	992	
IV	„	4·16	1230	Massage
V	„	3·21	810	
VI	„	2·83	670	
VII	„	3·01	810	Massage
VIII	„	3·11	960	

Kot wurde nicht untersucht. Seine Menge war äußerst gering. Stuhlgang jeden 3. Tag. Die Menge des Urins und sein N-Gehalt an den verschiedenen Tagen ergibt sich aus vorstehender Tabelle.

Wie sich aus der Tabelle ergibt, betrug die N-Ausscheidung an den beiden letzten Tagen mit Normalkost rund 16 bzw. 14 g. Nachdem ich zur Versuchskost übergegangen war, sank die N-Menge rasch und betrug am dritten Tage 3·49 g. Dies stimmt mit den Erfahrungen Landergrens überein. Er hebt nämlich hervor, „daß ein gesunder, erwachsener Mann bei N-Hunger und genügender Kraftzufuhr in Kohlehydraten und Fett, am vierten Tage nicht mehr als 3 bis 4 g N umsetzt." Der vierte Tag, an welchem die Versuchsperson massiert wurde, zeigt eine N-Menge von 4·16 g, eine Steigerung von 0·67 g gegen den vorhergehenden Tag. Der folgende Tag zeigt wieder einen niedrigeren N-Gehalt, 3·21, und der nächstfolgende das Minimum 2·83 g, d. i. für das Kilogramm Körpergewicht berechnet 0·047 g. Auch die Harnmenge war am sechsten Tage außerordentlich gering, sie betrug nur 670 ccm. Dieses beruhte wohl auf zwei kleineren, äußerst dünnen Stühlen an diesem Tage. Der 7. Tag, wo die Versuchsperson wieder massiert wurde, zeigt eine N-Menge von 3·01 g, und der letzte Tag 3·11 g.

Die erste Massagebehandlung bestand aus kräftigen Muskelknetungen an Brust, Rücken und Extremitäten durch das Hemd bzw. die Unterbeinkleider hindurch. Ich hoffte nämlich, dartun zu können, daß die Petrissage, selbst wenn sie durch die Bekleidung hindurch ausgeübt wird, den Stoffumsatz weit kräftiger beeinflußt als die zirkulationsbefördernden Griffe, und ich beabsichtigte, bei der zweiten Behandlung hauptsächlich Effleurage anzuwenden, natürlich auf bloßer Haut. Da aber der erwartete Effekt nach der ersten Behandlung ausblieb, so wurde auch die zweite besonders kräftig angeordnet. Sie bestand aus Petrissage und Effleurage auf entblößter Haut und wurde eine Stunde lang von zwei kräftigen Personen so stark ausgeübt, als die Versuchsperson es vertragen konnte.

Vergleicht man das Verhalten der N-Ausscheidung beispielsweise mit dem bei Landergrens Eiweißhunger-Versuchen, so findet man, daß die Ausscheidung in meinem Versuche trotz der Massagebehandlung auf ebenso niedrige Werte gesunken war wie in seinen Versuchen. Die Massagetage zeigen gleichwohl eine etwas größere Menge ausgeschiedenen Stickstoffs als die vorhergehenden Tage, 0·67 bzw. 0·17 g, entsprechend einer gesteigerten Eiweißverbrennung von 4 bzw. 1 g.

Da die Behandlung weder Empfindlichkeit noch blaue Flecke verursachte, beschloß ich einen zweiten Versuch mit einer Frau als Ver-

suchsperson anzuordnen und sie so kräftig zu behandeln, daß die Haut Sugillationen zeige. Vielleicht, daß die N-Ausscheidung sich unter solchen Umständen vermehrte. Der Versuch mißlang jedoch insofern, als die Frau, die ich nach vielen Schwierigkeiten als Versuchsobjekt erlangen konnte, zu starke Gewebe besaß. Die Empfindlichkeit und die Sugillationen blieben aus. Das Resultat wurde dasselbe wie in Versuch I.

Versuch II.

Versuchsperson: Frl. S. K., Handelsgehilfin, Alter 19 Jahre, Gewicht 72 kg, gesund, klein und mit gutem Fettpolster. Vorwiegend sitzende Beschäftigung.

Die Kost war dieselbe wie in Versuch I. Die Energiezufuhr betrug 2500 Kalorien oder 34·6 pro Kilogramm Körpergewicht. Außer 100 g Kaffee und Wasser genoß sie als Getränk 3 Glas Tee täglich.

Die N-Ausscheidung und die Harnmenge verhielten sich folgendermaßen.

Tabelle zu Versuch II.

Tag	Kost	Total-N	Harnmenge	Anmerkungen
0	gewöhnliche	13·42 g	1100 ccm	
I	Versuchskost	10·5	850	
II	„	5·52	940	
III	„	4·13	830	
IV	„	4·62	1650	Massage
V	„	4·68	750	„

Die N-Ausscheidung sank somit nicht so tief wie in Versuch I, immerhin aber nahe auf den Durchschnittswert des N-Minimum 4·5 g, den, nach der Zusammenstellung von Tigerstedt,[1] unter diesen Umständen verschiedene Personen erreichen. Übrigens war die Energiezufuhr recht niedrig, sie betrug nur 34·6 Kalorien pro Kilogramm Körpergewicht.

Was die Einwirkung der Massage betrifft, so zeigen die Massagetage eine etwas stärkere Ausscheidung als der nächst vorhergehende Tag. Die Steigerung betrug, im Vergleiche zum dritten Versuchstage, am vierten 0·49 und am fünften 0·55 g. Ob die N-Ausscheidung in den folgenden Tagen weiter gesunken sein würde, war ich nicht in der Lage, zu untersuchen, da die Versuchsperson den Versuch abbrach.

[1] R. Tigerstedt, *Bericht über den XIV. internationalen Kongreß für Hygiene und Demographie.* Berlin 1907. S. 337.

So stark die Behandlung auch war, welche $^3/_4$ Stunden dauerte und aus Petrissage und Effleurage bestand, so veranlaßte sie weder Sugillation noch Empfindlichkeit. Die Versuchsperson hatte zu starke Gewebe, um auf die gewünschte Weise beeinflußt zu werden. Dazu wäre eine mehrmalige Behandlung des Tages erforderlich gewesen. Sie weigerte sich jedoch entschieden den Versueh fortzusetzen. Die einförmige Kost war ihr zu widrig geworden.

Da es mir auch in diesem Versuche nicht glückte, die gewünschten Versuchsbedingungen herzustellen und niemand anderer geneigt war, sich zur Versuchsperson herzugeben, so ordnete ich einen dritten Versuch an, in dem ich selbst die Versuchsperson bildete, und war fest entschlossen, die Behandlung soweit auszudehnen, daß die Haut blaue Flecke zeigte und die massierten Partien empfindlich geworden waren. Hierzu war eine ganz besonders intensive Behandlung mehrmals am Tage erforderlich und umfaßte dieselbe auch kräftiges Tapotement. Die Vorderseite der Oberschenkel bearbeitete ich selbst wiederholte Male am Tage mit den Fäusten, so stark ich es aushalten konnte. Die Arme, der Rücken und die Beine wurden von drei kräftigen Masseuren gemißhandelt.

Versuch III.

Versuchsperson: D. R. Dr. med., Gewicht 60 kg, Alter 36 Jahre, gesund, gut entwickelte Muskulatur, mager.

Die Versuchskost war die gleiche wie in Versuch I. Am Tage vor dem Versuche verzehrte ich mit Absicht eine größere Quantität Eiweiß. Der N-Gehalt des Urins war daher auch bedeutend größer als vor dem ersten Versuche, 24·81 gegen 15·95 g.

Tabelle zu Versuch III.

Tag	Kost	Total-N	Harnmenge	Anmerkungen
0	gewöhnliche	24·81 g	1600 ccm	
I	Versuchskost	15·71	890	
II	„	9·46	950	
III	„	5·34	1216	Massage
IV	„	3·97	1980	„
V	„	2·86	1900	„
VI	„	2·61	1230	

Trotzdem die Behandlung in diesem Falle unnatürlich stark war, aus einem förmlichen Zermalmen der Gewebe gegen die darunterliegenden Knochen bestand und einem so energischen Klopfen, daß die Behandlung kaum mehr als Massage bezeichnet werden kann, sehen

wir die N-Ausscheidung gleichwohl in demselben Verhältnis abnehmen wie in gewöhnlichen Eiweißhungerversuchen. Am 4. Tage beträgt die N-Ausscheidung weniger als 4 g und sinkt am 6. Tage auf 2·61 g, einen der niedrigsten Werte, welche überhaupt bei N-Hungerversuchen vorgekommen sind. Pro Kilogramm Körpergewicht betrug der Umsatz 0·043 g.

Weder an den Massagetagen noch an den nächst darauffolgenden konnten wir somit eine Erhöhung der N-Ausscheidung konstatieren, und doch legte die starke Empfindlichkeit, welche in den massierten Partien auftrat und noch mehrere Tage lang dauerte, ein deutliches Zeugnis dafür ab, daß eine Gewebszerstörung bei der Behandlung stattgefunden hatte.

Das Verhalten der Urinsekretion bietet in diesem Zusammenhange kein spezielles Interesse dar. Erwähnt sei jedoch, daß die starke Steigerung an den Massagetagen mit starkem Durst und erhöhter Flüssigkeitszufuhr verbunden war. Auch Versuch I und II zeigen eine etwas gesteigerte Harnmenge am ersten Massagetage, dagegen nicht am zweiten.

Ob die Bumsche Erklärung, daß man bei Massage Stoffe aus den Muskeln preßt, welche, den Nieren zugeführt, die Sekretion derselben stark erhöhen, hier Anwendung findet, oder ob die Massage und das Durstgefühl in einen anderen Kausalzusammenhang gestellt werden können und müssen, lasse ich dahingestellt sein. Die Vermehrung der Sekretion war ja in meinen Versuchen ebenso wenig konstant wie in denen anderer.

Welche Schlüsse in bezug auf den Stoffwechsel ist man nun berechtigt aus diesen Versuchen zu ziehen?

Im ersten Versuche erweist der erste Massagetag eine Erhöhung des im Urin ausgeschiedenen Stickstoffs um 0·67 g, der zweite um 0·17 g; der zweite Versuch zeigt eine Erhöhung von 0·49 bzw. 0·55 g im Vergleich zum nächstvorhergehenden Versuchstage ohne Massage. Im dritten Versuche dagegen haben wir keine Erhöhung der N-Ausscheidung und zwar trotzdem die Behandlung in diesem Versuche am energischsten war und zweifellos die Gewebe kräftiger beeinflußt hatte als in den früheren Versuchen und trotzdem die Harnmenge an den Massagetagen stark vermehrt war.

Eine konstante Erhöhung der N-Ausscheidung infolge von Massage können wir somit nicht konstatieren. Die von anderen Forschern, speziell von Bendix, bei gewöhnlicher eiweißreicher Kost beobachtete stärkere Erhöhung der N-Ausscheidung beruht wohl darauf, daß die

---

[1] Bum, *Zeitschrift f. klin. Med.* 1889. S. 248.

in der Kost enthaltenen Eiweißstoffe besser ausgenützt worden waren. Bauchmassage war ja in allen Versuchen in der Behandlung mit einbegriffen. Undenkbar ist wohl auch nicht, daß die Gewebe bei gewöhnlicher Diät eine größere Menge N-haltiger Stoffe enthalten können, deren Ausspülung durch Massage beschleunigt werden kann, als sie beim N-Hunger enthalten.

Ist nun dieser Erhöhung von höhstens 10 Prozent eine größere Bedeutung beizulegen? Da wir wissen, daß der Mensch mit einer bedeutend geringeren Menge Eiweiß existieren kann als er im allgemeinen verzehrt, sowie daß man durch Erhöhung des Eiweißgehaltes der Kost den Eiweißumsatz des Organismus in vielfach höherem Grade erhöhen kann als durch Massage, so scheint man gezwungen zu sein, dem Einfluß der Massage in dieser Hinsicht jede Bedeutung abzusprechen.

Zu der Annahme jedoch, daß die Massage unter gewissen Umständen nicht als Trauma wirken sollte, ist man auf Grund der Resultate, zu denen meine Versuche in bezug auf die N-Ausscheidung führten, nicht berechtigt. Die Kontusionssymptome sind in geeigneten Fällen so vollständig, daß eine Einwirkung auf die Gewebe, völlig analog derjenigen eines Traumas von entsprechender Stärke, nicht bezweifelt werden kann. Daß die N-Ausscheidung trotzdem nicht steigt, muß entweder darauf beruhen, daß die Wiederherstellungsarbeit so langsam vor sich geht, daß sie die N-Ausscheidung nicht beeinflußt, oder noch eher darauf, daß der Organismus in Ermangelung anderen N-haltigen Materials das zerstörte Gewebe als Baumaterial anwendet. Eine solche Möglichkeit wird u. a. von Bier[1] ausgesprochen. Er weist darauf hin, daß der Bluterguß bei einer Fraktur nicht allein durch die begleitende Entzündung die Ernährungsverhältnisse verbessert, sondern möglicherweise außerdem direkt ernährend wirkt, „weil ihn die jungen Zellen des Callus vielleicht auffressen und ihn mit zum Aufbau verwenden."

Über den Eiweißumsatz bei einem derartigen Prozeß gibt die N-Ausscheidung im Urin natürlich keinen Aufschluß. Soweit man überhaupt den Eiweißumsatz des Organismus nach der N-Ausscheidung beurteilen kann, ergibt sich als Resultat meiner Untersuchungen, daß die Einwirkung der Massage in dieser Hinsicht allzu gering ist, um irgendwelche Bedeutung für den Organismus zu haben.

---

[1] Bier, *Hyperämie als Heilmittel.* Leipzig 1907. S. 235.

Annalen der Naturphilosophie.

Herausgegeben von

Wilhelm Ostwald.

Die „Annalen der Naturphilosophie" erscheinen in zwanglosen Heften. Drei bis vier Hefte bilden einen Band; sein Preis beträgt durchschnittlich 14 *M*.

Archiv für Anatomie und Physiologie.

Fortsetzung des von **Reil, Reil** und **Autenrieth, J. F. Meckel, Joh. Müller, Reichert** und **du Bois-Reymond** herausgegebenen Archives.

Herausgegeben von

Dr. Wilh. Waldeyer, Prof. der Anatomie an der Universität Berlin, und **Dr. Max Rubner,** Prof. der Physiologie an der Universität Berlin.

Vom „Archiv für Anatomie und Physiologie" erscheinen jährlich 12 Hefte mit Abbildungen im Text und Tafeln. 6 Hefte davon entfallen auf den anatomischen und 6 auf den physiologischen Teil. Der Preis des Jahrganges ist 54 *M*.

Die anatomische Abteilung (Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte) kostet bei Einzelbezug 40 *M*, die physiologische Abteilung (Archiv für Physiologie) 26 *M*.

Skandinavisches Archiv für Physiologie.

Herausgegeben von

Dr. Robert Tigerstedt,

o. ö. Professor der Physiologie an der Universität Helsingfors.

Das „Skandinavische Archiv für Physiologie" erscheint in Bänden von 5—6 Heften mit Abbildungen im Text und Tafeln. Der Preis des Bandes beträgt 22 *M*.

Neurologisches Centralblatt.

Übersicht der Leistungen auf dem Gebiete der Anatomie, Physiologie, Pathologie und Therapie des Nervensystems einschließlich der Geisteskrankheiten.

Begründet von **Prof. E. Mendel.**

Herausgegeben von

Dr. Kurt Mendel.

Monatlich erscheinen zwei Hefte. Preis des Jahrganges 28 *M*.

Centralblatt für praktische Augenheilkunde.

Herausgegeben von

Prof. Dr. J. Hirschberg in Berlin.

Monatlich ein Heft. Preis des Jahrganges 12 *M*; bei direkter Zusendung unter Streifband 12 *M* 80 *Pf*.

Dermatologisches Centralblatt.

Internationale Rundschau auf dem Gebiete der Haut- und Geschlechtskrankheiten.

Herausgegeben von

Dr. Max Joseph in Berlin.

Monatlich eine Nummer. Preis des Jahrganges 12 *M*. Der Jahrgang beginnt im Oktober.

Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Robert Koch,

Wirkl. Geheimen Rat,

Prof. Dr. C. Flügge, Geh. Medizinalrat und Direktor des hygienischen Instituts der Universität Berlin, und **Dr. G. Gaffky,** Geh. Obermedizinalrat und Direktor des Instituts für Infektionskrankheiten zu Berlin.

Die *„Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten"* erscheint in Bänden von 30—35 Druckbogen mit Abbildungen und Tafeln, die in zwanglosen Heften zur Ausgabe gelangen. Einzelne Hefte sind nicht käuflich. Der Preis eines Bandes beträgt durchschnittlich 20 *M*.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.